



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04058061 A**(43) Date of publication of application: **25.02.92**

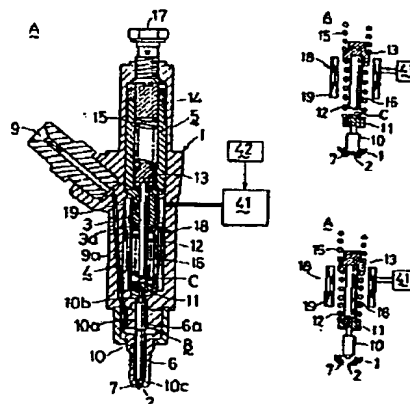
(51) Int. Cl.

**F02M 61/10  
F02M 47/00**(21) Application number: **02172022**(22) Date of filing: **27.06.90**(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**(72) Inventor: **SAKIMOTO MASATSUGU  
YAMAUCHI HIROBUMI  
INOUE TOSHIO****(54) FUEL INJECTION NOZZLE FOR DIESEL ENGINE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To enhance the emission performance of a diesel engine by providing a press means for pressing a needle valve in a valve opening direction after completion of fuel injection so as to satisfactorily ensure the cut of fuel injection from a nozzle.

**CONSTITUTION:** A needle valve 10 slides in a nozzle holder 1 so as to open and close a jet port 2, and the opening of the needle valve causes the jet port to close so that the fuel injection is completed. Upon completion of the fuel injection, the needle valve 10 is forced to be pressed in the valve closing direction by a pressing means 18. Accordingly, the needle valve 10 is held surely in the closed condition so that the cut of fuel is satisfactorily held, thereby it is possible to restrain the emission performance from being deteriorated by fuel leakage.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-58061

⑨ Int. Cl.<sup>5</sup>F 02 M 61/10  
47/00  
61/10

識別記号

D 7226-3G  
B 7226-3G  
N 7226-3G  
F 7226-3G  
X 7226-3G

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ディーゼルエンジンの燃料噴射ノズル

⑮ 特 願 平2-172022

⑯ 出 願 平2(1990).6月27日

⑰ 発 明 者 崎 本 正 嗣 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
 ⑰ 発 明 者 山 内 博 文 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
 ⑰ 発 明 者 井 上 寿 雄 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
 ⑱ 出 願 人 マ ツ ダ 株 式 会 社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 前 田 弘 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ディーゼルエンジンの燃料噴射ノズル

## 2. 特許請求の範囲

(1) 噴孔を有するノズルホルダと、該ノズルホルダ内に摺動可能に配置され、上記噴孔を開閉する針弁とを備え、針弁の開閉により燃料噴射特性を制御するようにしたディーゼルエンジンの燃料噴射ノズルにおいて、

燃料噴射終了時に上記針弁を閉弁方向に押圧する押圧手段を設けたことを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射ノズル。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ディーゼルエンジンの燃料噴射ノズルに関し、特に、燃料噴射終了時の噴射切れを良好に行うようにしたものに關する。

(従来技術)

従来より、この種の燃料噴射ノズルとして、燃料を噴射する噴孔が開口されたノズルホルダ内に

針弁(ニードル弁)を往復動可能に配設してなり、この針弁によって噴孔の開度を制御するようにしたものはよく知られている。

その一例を示すと、例えば特開昭62-67275号公報に開示されるものでは、針弁の背面に連通するポンプ室を設け、該ポンプ室の圧力を増減させる電圧式のアクチュエータを設けるとともに、燃料供給源からの一定圧力以上の高圧燃料が導入される燃料室を設けて、該燃料室の燃料圧により針弁が開弁方向に付勢されるように構成し、燃料噴射時には上記ポンプ室の圧力を燃料室の圧力よりも低下させて針弁を開弁させ、噴孔から燃料を噴射させる一方、燃料噴射の停止時にはポンプ室の圧力の増大により針弁を閉弁させるようにすることにより、噴射初期の燃料噴射率を低くし、噴射終了時の噴射率は高くするようになされている。

また、この他、針弁を閉弁方向に付勢する1段又は2段のスプリングを設け、燃料噴射時には、燃料噴射ポンプから周期的に圧送される高圧燃料

を燃料室に導入して、針弁をスプリングの付勢力に抗して開弁させる一方、燃料室の圧力低下に伴って針弁をスプリングの付勢力により閉じるようにしたものも広く一般に知られている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、このような針弁を有する燃料噴射ノズルにおいては、燃料噴射終了時に針弁が噴孔を閉じるときに、該針弁を閉じ位置に確実に保持するのは難しく、僅かではあるが開弁することがある。そして、この適正噴射時期を経過した後に噴孔から漏れ出た燃料により未燃成分(HC等)が発生し、ディーゼルエンジンのエミッション性能を悪化させる一因となっていた。

本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたもので、その目的は、燃料噴射ノズルにおける噴射終了時の針弁の移動を確実に制限する手段を講じること、その噴射切れを良好に行うようにすることにある。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成すべく、請求項(1)の発明では、

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の第1実施例に係るディーゼルエンジン用の燃料噴射ノズルAを示す。図において、1は図外のエンジンにおけるシリンダヘッドに先端部を燃焼室に臨ませて取り付けられる中空円筒状のノズルホルダで、このノズルホルダ1の下端には燃料を燃焼室に噴射するための噴孔2が開口している。ノズルホルダ1内の空間には中心孔3aを有する仕切部材3が充填され、この仕切部材3によりノズルホルダ1内空間が下側の第1段スプリング室4と上側の第2段スプリング室5とに区画されている。一方、ノズルホルダ1内の下端部には弁収容孔6が第1段スプリング室4と同心状に形成され、この弁収容孔6の下端は上記噴孔2に接続され、該下端には弁座7が形成されている。弁収容孔6の上半部はシリンダ部6aとされ、このシリンダ部6aの上端は第1段スプリング室4に連通している。

また、ノズルホルダ1内の下端部には上記弁収

燃料噴射終了時に針弁を閉弁方向に押圧して閉弁保持するようにした。

すなわち、この発明は、噴孔を有するノズルホルダと、該ノズルホルダ内に摺動可能に配置され、上記噴孔を開閉する針弁とを備え、針弁の開閉により燃料噴射特性を制御するようにしたディーゼルエンジンの燃料噴射ノズルにおいて、燃料噴射終了時に針弁を閉弁方向に押圧する押圧手段を設けたことを特徴とするものである。

(作用)

上記の構成により、本発明では、針弁がノズルホルダ内で摺動することで噴孔が開閉され、針弁の開弁により噴孔が開放されて燃料が噴射され、閉弁により噴孔が閉じて燃料噴射が停止する。この燃料噴射終了時、上記針弁は押圧作動手段により強制的に閉弁方向に押圧される。このため、針弁は確実に閉弁状態に保持され、燃料切れを良好に保つことができ、燃料漏れによるエミッション性能の悪化を抑制することができる。

(実施例)

容孔6のシリンダ部6a下端に連通する燃料室8が形成されている。この燃料室8はノズルホルダ1内外周部に形成した燃料通路9aを介して燃料導入口9に連通され、この燃料導入口9は図外の燃料噴射管を介して燃料噴射ポンプに接続されており、燃料噴射ポンプからエンジン回転数に応じて周期的に圧送される高圧燃料を燃料室8に導入するようにしている。

上記弁収容孔6には針弁10が摺動可能に収容されている。この針弁10は、弁収容孔6のシリンダ部6aに液密状態で摺動可能に挿通されたピストン部10aと、該ピストン部10aの上端に連設され、上端が上記第1段スプリング室4に臨む連結ロッド部10bと、ピストン部10aの下端に弁収容孔6との間に所定の間隙をあけて連設され、上記弁座7に対し離着して噴孔2を開閉する弁部10cと、該弁部10cの下端に形成され、かつ噴孔2の中心部に挿通配置されてその開口面積を調整するスロットル部10dとを有する。そして、燃料室8へ燃料噴射ポンプから高圧燃料が

導入されると、その圧力のピストン部10aへの作用により針弁10を後述のスプリング12、15の付勢力に抗して上方向にリフトさせて弁部10cを弁座7から離座させ、噴孔2を開放して燃料を噴射させるようになされている。

また、上記第1段スプリング室4の下端には上記針弁10の連結ロッド部10b上端に当接する第1スプリング受け11が収容され、このスプリング受け11と上記仕切部材3の下端(第1段スプリング室4の上壁)との間には第1段スプリング12が縮装されており、この第1段スプリング12の伸長力により常に針弁10を閉弁方向に付勢している。

一方、上記第2段スプリング室5の下端には第2スプリング受け13が配置され、このスプリング受け13と第2段スプリング室5の上端に配置した第3スプリング受け14との間には第2段スプリング15が縮装されている。上記第2スプリング受け13には上記仕切部材3の中心孔3aに摺動可能に挿通したロッド16の上端が移動一

能としている。

さらに、この発明の特徴として、上記噴孔2からの燃料噴射終了時に上記針弁10を閉弁方向に押圧する押圧手段18が設けられている。この押圧手段18は、上記第2段スプリング15及びその伸長力を針弁10に伝達するロッド16を主たる構成要素としている。すなわち、このロッド16は、磁界を与えるとその強度に応じて比例的に伸長する超磁歪合金で構成されている。具体的には、ロッド16は例えば $Tb_{0.5} Dy_{0.5} Fe_{1.0}$  ( $Tb$ :テルビウム、 $Dy$ :ジスプロシウム)の合金の丸棒からなる。この超磁歪合金は伸び量 $\Delta L$ の全長 $L$ (自然長)に対する比率で表される磁歪値 $\Delta L/L$ が $\Delta L/L=1500\sim2000$ ppmであり、この歪値は、電圧をかけると伸長する電歪セラミック材であるピエゾ圧電素子(100~300ppm)よりもはるかに大きい。

そして、ノズルホルダ1内において上記第1段スプリング室4の周りにはロッド16に磁界を与えるための電磁コイル19が配置されている。こ

に連結され、このロッド16は第1段スプリング12の中心部を通して下方に延び、その下端は上記第1スプリング受け11の上端面と所定のクリアランスC(例えば0.2~0.3mm)をあけて対向している。そして、第4図に示す如く、針弁10が開弁時に第1スプリング受け11と共にリフトした場合、上記クリアランスCが $C=0$ になるまでのいわゆるプレリフト時には、針弁10にかかる閉弁付勢力を第1段スプリング12の伸長力のみとして小さくし、その後、リフト量が大きくなってクリアランスCが零になった後は、第1段及び第2段スプリング12、15双方の伸長力の合成により針弁10の開弁付勢力を急激に増大させ、このスプリング12、15によって設定される針弁10の開閉により、エンジンに対する燃料噴射特性を制御するようにしている。

尚、上記第3スプリング受け14はノズルホルダ1上端に螺合した調整部材17により移動可能とされており、このスプリング受け14の移動により第2段スプリング15の伸長力を可変調整可

の電磁コイル19は、コイル19への通電つまりロッド16の伸縮動作をコントロールするコントロールユニット41にリード線20、20を介して接続されている。このコントロールユニット41にはノズルAからの燃料噴射状態を検出するセンサ42(例えば針弁10のリフトを検出するリフトセンサやノズルA近くの燃料噴射管内の燃料圧力を検出する管内圧センサ)の出力信号が入力されており、コントロールユニット41において針弁10がリフト後に閉弁動作する燃料噴射終了時をセンサ42からの信号を基にして判定し、その終了時には電磁コイル19へ通電してロッド16を伸長させることにより、ロッド16とスプリング受け11との間のクリアランスCを $C=0$ にしかつその状態で針弁10を第2スプリング15で閉弁方向に押圧するようにしている。

次に、上記実施例の作用について説明する。

ノズルAの燃料噴射時、第2図(a)に示す如く、コントロールユニット41から電磁コイル19に通電されないので、ロッド16は伸長せず、

ロッド16と第1スプリング受け11との間にクリアランスCが形成される。このため、燃料噴射ポンプから圧送された高圧燃料が燃料室8に導入されると、先ず、上記クリアランスCがC=0になるまでの間、針弁10は第1段スプリング12の伸長付勢力に抗してのみプレリフトし、クリアランスCがC=0になった後は、第1段及び第2段スプリング12、15双方の付勢力に抗してリフトする。このような針弁10のリフトにより弁部10cが弁座7から離れ、燃料室8の燃料が弁部10cと弁収容孔6との間の間隙を通過して噴孔2に至り、この噴孔2からエンジンの燃焼室に噴射される。

次いで、燃料噴射ポンプの圧送停止により燃料室8の燃料圧力が低下し、第1段及び第2段スプリング12、15の付勢力により針弁10が閉弁して燃料噴射が終了する。この燃料噴射終了時、そのことがセンサ42の出力信号に基づいて判定され、このときには第2図(b)に示すように、上記コントロールユニット41により電磁コイル

19が通電されて励磁され、この電磁コイル19の励磁により発生した磁界により上記ロッド16が伸長して、その下端とスプリング受け11との間のクリアランスCがC=0になるとともに、その後は針弁10が引続き両スプリング12、15双方の伸長力を受けて下方に押圧される。こうして針弁10が両スプリング12、15の伸長力により押圧されて閉弁する結果、針弁10は確実に閉弁状態に保持され、噴孔2から燃料がだらだらと洩れ出すことはなく、第3図で実線にて示す如く、押圧手段18を設けない従来例(第3図で破線にて示す)に比べ燃料切れを良好に保つことができ、よって燃料漏れによるエミッション性能の悪化を抑制することができる。

また、この実施例では、押圧手段18のロッド16が超磁歪合金で構成されているので、同ロッドを例えば圧電素子で構成する場合に比べ種々の利点がある。すなわち、圧電素子では歪率が小さいので、上記クリアランスCをC=0にする伸びが必要なときには、長さの短い複数

の素子を積層して必要長さのロッドを形成する必要があるが、力の作用により積層構造が破壊される虞れがあるが、超磁歪合金では歪率が大きいので、長さの長いロッド16であっても一体のものが使用でき、耐久性を向上することができる。

また、圧電素子は電圧の印加により伸長するため、素子にリード線を直接接続せねばならず、素子の伸縮の繰返しによりリード線が外れる虞れがあるが、超磁歪合金では、ロッド16周りに配置固定した電磁コイル19にリード線20、20を接続すればよいので、リード線20、20が外れる心配はなく、信頼性を向上することができる。

第5図は第2実施例を示し(尚、第1図と同じ部分については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する)、上記実施例では、2段スプリングの燃料噴射ノズルAに適用しているのに対し、1段スプリングのものに適用したものである。

すなわち、この実施例では、ノズルホルダ1'内に1つのスプリング室21が針弁10と同心状

に形成され、このスプリング室21の上壁と針弁10上端に当接しているスプリング受け11との間にはスプリング22が縮装され、このスプリング22によって針弁10が閉弁方向に付勢されている。

また、上記スプリング受け11にはロッド23の下端が一体に固定され、このロッド23はスプリング22内の中心部を上方に延びている。そして、スプリング室21上側のノズルホルダ1'内には空間24が形成されている。この空間24は、スプリング室21と同程度の内径を有する円柱状の伸縮部材収容部25と、この伸縮部材収容部25の下側に同心状に形成され、伸縮部材収容部25よりも小さい内径を有するロッド収容部26とからなり、このロッド収容部26の下端はスプリング室21に連通し、その下部には上記ロッド23の上端部が摺動可能に液密状に嵌挿されている。一方、伸縮部材収容部25内には超磁歪合金からなる伸縮部材27が液密状に収容され、この伸縮部材27は空間24の上壁に固定されて垂下して

いる。ロッド23の上端及び伸縮部材27の下端で囲まれる空間24により密閉状の油室28が区画形成され、この油室28には圧油としての燃料が充填しており、空間24の伸縮部材収容部25に形成される油室28とロッド収容部26に形成される油室28との断面積の差により、伸縮部材27の伸縮動作を増幅してロッド23に伝達するようにしている。

また、上記伸縮部材収容部25周りのノズルホルダ1'には、伸縮部材27に磁界を与えるための電磁コイル19'が収容されている。この電磁コイル19'はコントロールユニット41にリード線20、20を介して接続されており、予め、コントロールユニット41により電磁コイル19'に設定値の電流を流して伸縮部材27を通常のノズルA'の開弁圧が得られるよう所定量だけ伸長したセット長としておき、針弁10がリフトして開弁する燃料噴射時には、電磁コイル19'への電流の供給を停止して伸縮部材27を自然長とし（又は電磁コイル19'に上記設定値よりも小

さい電流を供給して伸縮部材27の伸び量を所定量よりも小さくしてもよい）、その全長をセット長よりも短くすることにより、針弁10（ロッド23）のリフトを許容する一方、針弁10がリフト後に閉弁動作する燃料噴射終了時には、逆に、電磁コイル19'へ上記設定値よりも大きい電流を供給して伸縮部材27をセット長よりも伸ばすことにより、針弁10を油室28の圧力及びロッド23を介して閉弁方向に押圧するようにしている。

尚、上記空間24の伸縮部材収容部25に形成される油室28にはリーク通路29の一端が開口され、このリーク通路29の他端はスプリング室21に開口され、リーク通路29の途中には一方向弁30が配設されている。この一方向弁30は、リーク通路29を開閉するボールからなる弁体31と、該弁体31を閉弁方向に付勢するスプリング32とで構成され、スプリング室21から油室28に燃料が流れるときには、弁体31がスプリング32の付勢力に抗して開く一方、逆に、油室

28からスプリング室21に燃料が流れるときには、弁体31が閉じるようになっている。

したがって、この実施例では、初期状態にあるとき、コントロールユニット41により電磁コイル19'に設定値の電流が供給され、この電磁コイル19'の励磁により伸縮部材27は所定量だけ伸びてセット長になっている。この状態から燃料噴射状態に移行すると、第6図(a)に示す如く、上記電磁コイル19'への通電が停止され、伸縮部材27は収縮して上記セット長よりも短くなり、このことにより針弁10のリフトが許容された状態になる。この状態で、燃料噴射ポンプから圧送された高圧燃料が燃料室8に導入されると、針弁10はスプリング22の伸長付勢力に抗してリフトし、この針弁10のリフトにより燃料室8の燃料が弁部10cと弁収容孔6との間の間隙を通過して噴孔2に至り、噴孔2からエンジンの燃焼室に噴射される。

次いで、燃料噴射ポンプの圧送停止により燃料室8の燃料圧力が低下し、スプリング22の付勢

力により針弁10が閉弁して燃料噴射が終了する。この燃料噴射終了時には第6図(b)に示すように、上記コントロールユニット41により電磁コイル19'に上記設定値以上の電流が供給され、この電磁コイル19'の励磁により伸縮部材27が伸長して上記セット長よりも長くなり、この伸長する伸縮部材27により油室28の圧力が増大してロッド23、スプリング受け11及び針弁10が下方に押圧される。こうして針弁10が伸縮部材27により押圧されて閉弁する結果、針弁10は確実に閉弁状態に保持され、燃料切れを良好に保つことができる。

その際、上記油室28は、空間24の伸縮部材収容部25に形成される油室28とロッド収容部26に形成される油室28とに分けられ、後者の油室28の断面積が前者よりも小さいので、伸縮部材27の伸縮量が僅かであっても、その伸縮動作を増幅してロッド23に伝達でき、その分、電磁コイル19'への供給電流を全体として低減することができる等の利点がある。

以上の動作における各種状態の時間的変化を示すと第7図のようになり、同図(a)は針弁10の移動速度の絶対値を、また図(b)は燃料噴射率を、さらに図(c)は針弁10のリフト量を、また図(d)は電磁コイル19'への供給電流をそれぞれ示している。

第8図は第3実施例を示す(尚、第5図と同じ部分については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する)。この実施例は、上記第2実施例において電磁コイル19'の断線等により伸縮部材27が伸縮不能になったときには、針弁10がリフト不能になり、最悪の場合にはエンジンが停止する等の不具合が生じることから、これを解消したものである。

すなわち、この実施例では、油室28とスプリング室21との間のリーク通路29における一方向弁30を強制的に開弁保持する開弁手段33が設けられている。この開弁手段33は、前進により一方向弁30の弁体31をスプリング32の付勢力に抗して押圧して開弁させるロッド34と、

該ロッド34を駆動する電磁ソレノイド35とからなり、上記ソレノイド35はコントロールユニット41によって制御されるリレー36を介して電源に接続されており、コントロールユニット41でセンサ42からの入力信号の停止等により伸縮部材27の伸縮不能が判定されたとき、リレー36をON作動させてソレノイド35に通電することにより、ロッド34を前進させて一方向弁30を強制的に開弁させるようにしている。

したがって、この実施例の場合、通常時には、第9図(a)に示す如く、開弁手段33の電磁ソレノイド35には通電されず、上記第2実施例と同様の動作が行われて、ノズルA'から燃料が噴射される。

そして、コントロールユニット41で伸縮部材27の伸縮不能が判定された故障時には、同図(b)に示す如く、リレー36がON作動されてソレノイド35に通電され、このソレノイド35の励磁によりロッド34が前進して一方向弁30が強制的に開弁される。このため、伸縮部材27

の故障時でも、針弁10の最低限度のリフト動作が確保されることとなり、燃料供給不能によりエンジンが停止するのを有効に回避することができる。

#### (発明の効果)

以上説明したように、請求項(1)に係る発明によると、ディーゼルエンジンにおける燃料噴射ノズルの燃料噴射終了時、その針弁を押圧作動手段で強制的に閉弁方向に押圧するようにしたことにより、ノズルの燃料噴射切れを良好に確保して、ディーゼルエンジンのエミッション性能の向上等を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図は本発明の第1実施例を示し、第1図は燃料噴射ノズルの断面図、第2図はその作動状態の模式図、第3図は燃料噴射率の特性図、第4図は針弁のリフト量に対するスプリングの付勢力の変化を示す特性図である。第5図～第7図は第2実施例を示し、第5図は第1図相当図、第6図は第2図相当図、第7図は各種状態のタイミ

ングチャート図である。第8図及び第9図は第3実施例を示し、第8図は第1図相当図、第9図はその通常時と故障時の作動を示す模式図である。

A, A', A' ... 燃料噴射ノズル

1, 1' ... ノズルホルダ

2 ... 噴孔

10 ... 針弁

12 ... 第1段スプリング

15 ... 第2段スプリング

16 ... 超磁歪合金製のロッド

18, 18' ... 押圧手段

19, 19' ... 電磁コイル

C ... クリアランス

22 ... スプリング

27 ... 超磁歪合金製の伸縮部材

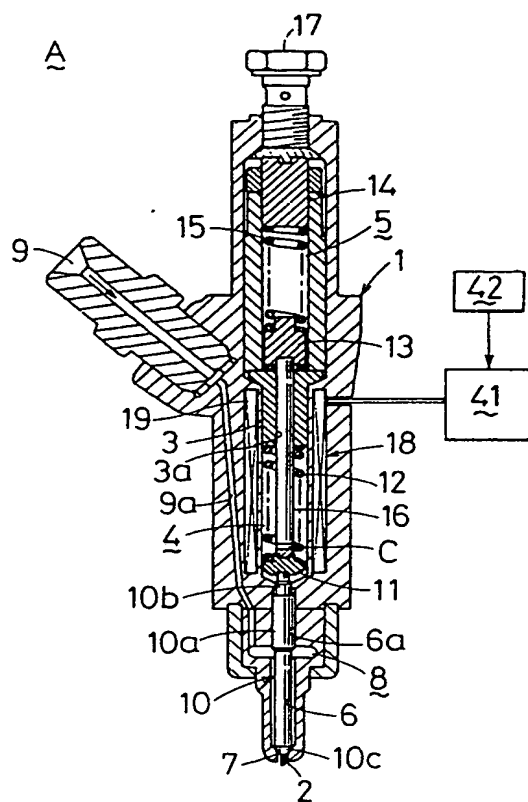
28 ... 油室

特許出願人 マツダ株式会社

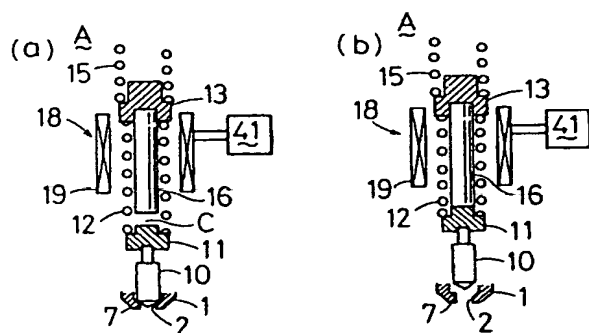
代理人 弁理士 前田 弘 (ほか1名)



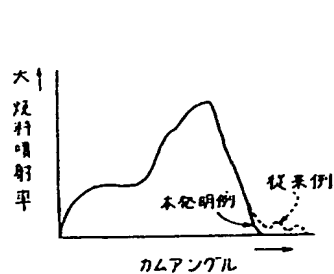
- A, A', A'' ... 燃料噴射ノズル  
 1, 1' ... ノズルホルダ  
 2 ... 噴孔  
 10 ... 針弁  
 12 ... 第1段スプリング  
 15 ... 第2段スプリング  
 16 ... 超磁歪合金製のロッド  
 18, 18' ... 押圧手段  
 19, 19' ... 電磁コイル  
 C ... クリアランス  
 22 ... スプリング  
 27 ... 超磁歪合金製の伸縮部材  
 28 ... 油室



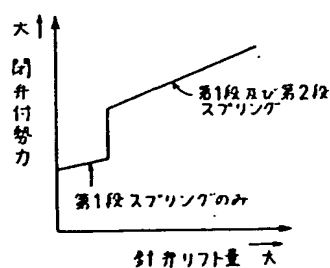
第1図



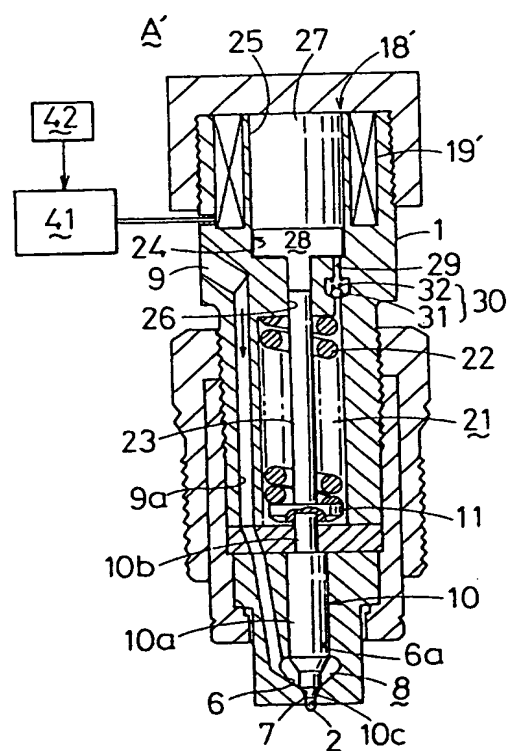
第2図



第3図

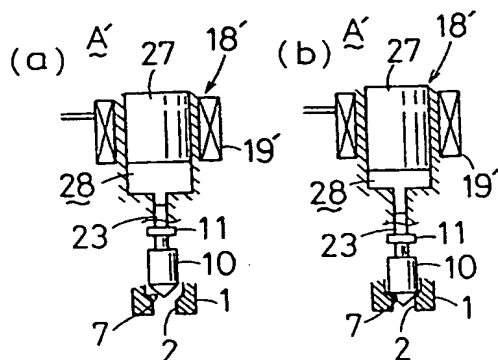


第4図

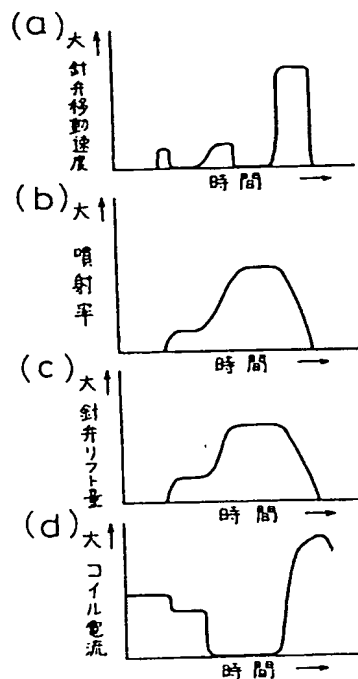


第5図

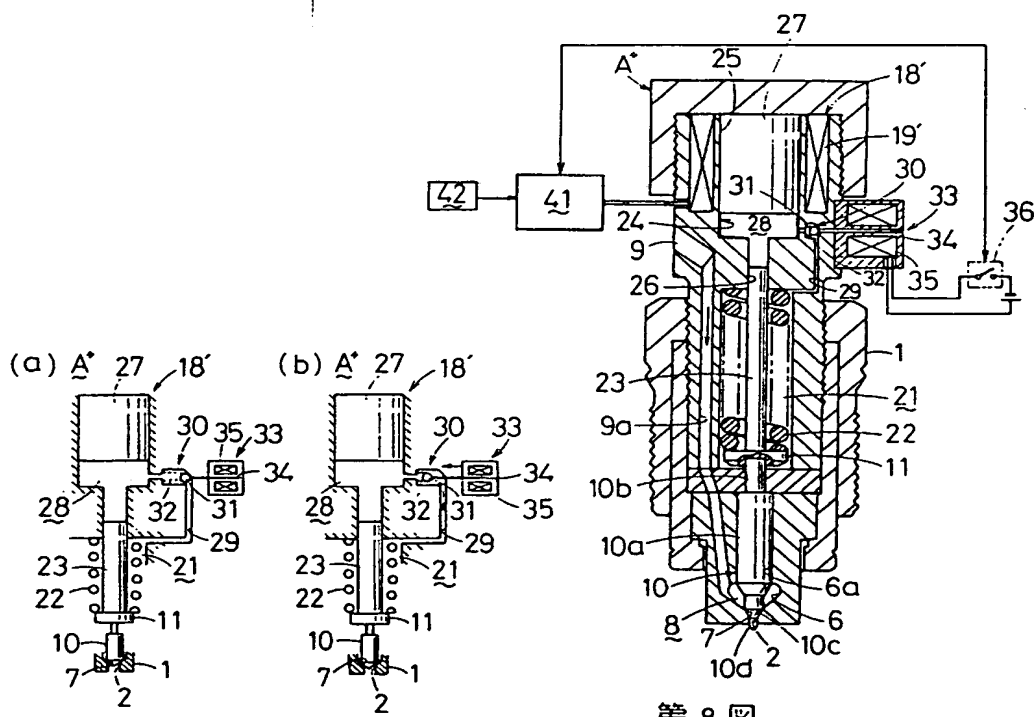




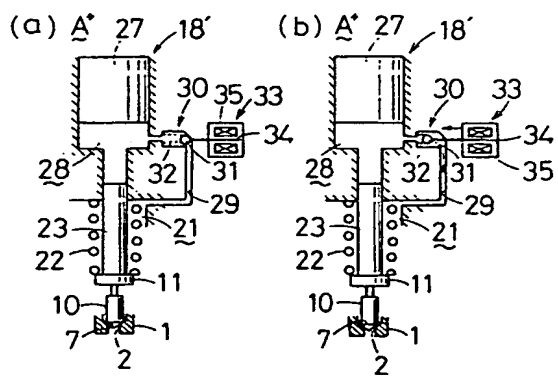
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

BEST AVAILABLE COPY